

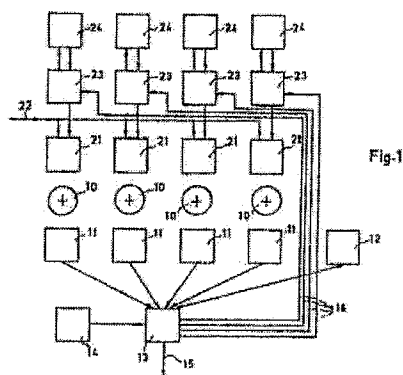


**Method for the correction of an indicative value for the translational speed of a vehicle, the axles of which slide****Publication number:** DE3127033 (A1)**Publication date:** 1982-04-15**Inventor(s):** DZAMKO OLEG DIPL ING [CH]**Applicant(s):** HASLER AG [CH]**Classification:****- international:** **B60T8/17; B60T8/66; B60T8/17; B60T8/60;** (IPC1-7): B60T8/02**- European:** B60T8/17P5**Application number:** DE19813127033 19810709**Priority number(s):** CH19800006089 19800812**Also published as:** CH649051 (A5) IT1144612 (B)**Abstract of DE 3127033 (A1)**

A wheel slide prevention device is described for rail vehicles, the axles (10) of which are braked by way of jointly actuated brakes (21). Sliding processes of the axles are detected by way of axle pick-ups (11) and an analysing device (13). On each axle (10) a sliding process can be counteracted by brief releasing of the assigned brake (21). Controls (23) assigned to the brakes serve for this purpose. In the event of synchronous sliding of all axles (10) a generator unit (12) generates a probable speed signal. At the same time the brakes on the sliding axles (11) are briefly released. On one of the axles re-braking is delayed until rolling of the axle has been re-established. This can be detected in that the positive re-acceleration of the axle turns into negative braking acceleration caused by the braking of the vehicle.; The speed of the axle (10) is determined at the instant of inversion. This value serves for correction of the speed value emitted by the generator unit (12) at the same instant.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3127033 A1**

⑤ Int. Cl. 3:  
**B60T8/02**

⑳ Aktenzeichen:  
㉔ Anmeldetag:  
㉕ Offenlegungstag:

P 31 27 033.6  
9. 7. 81  
15. 4. 82

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
12.08.80 CH 6089-80

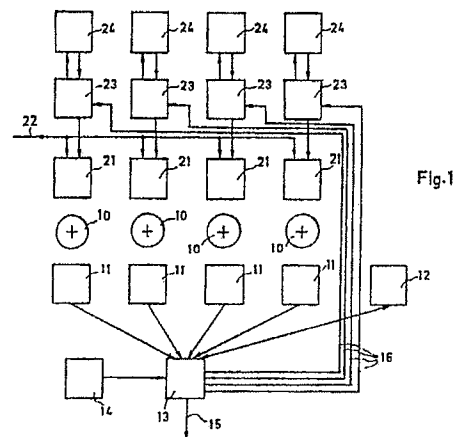
①① Anmelder:  
Hasler AG, 3000 Bern, CH

⑦④ Vertreter:  
Liebau, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8900 Augsburg

⑦② Erfinder:  
Dzambo, Oleg, Dipl.-Ing., 3097 Liebefeld, CH

⑤④ **Verfahren zur Korrektur eines Angabewertes für die Translationsgeschwindigkeit eines Fahrzeuges, dessen Achsen gleiten**

Es wird eine Gleitschutz-Vorrichtung angegeben für Schienenfahrzeuge, deren Achsen (10) über gemeinsam angesteuerte Bremsen (21) gebremst werden. Gleitvorgänge der Achsen werden über Achsabnehmer (11) und eine Auswerteeinrichtung (13) festgestellt. Bei jeder Achse (10) kann durch kurzzeitiges Lösen der zugeordneten Bremse (21) einem Gleitvorgang entgegengewirkt werden. Hierzu dienen den Bremsen zugeordnete Steuerungen (23). Bei synchronem Gleiten aller Achsen (10) erzeugt eine Generatoreinheit (12) ein wahrscheinliches Geschwindigkeitssignal. Gleichzeitig werden die gleitenden Achsen (11) kurzfristig entbremst. Bei einer der Achsen wird das Wiederbremsen solange verzögert, bis der Rollzustand der Achse wiederhergestellt ist. Dies ist dadurch feststellbar, daß die positive Wiederbeschleunigung der Achse in eine negative Bremsbeschleunigung, hervorgerufen durch die Bremsung des Fahrzeuges, übergeht. Zum Zeitpunkt des Vorzeichenwechsels wird die Geschwindigkeit der Achse (10) bestimmt. Dieser Wert dient zur Korrektur des zum gleichen Zeitpunkt von der Generatoreinheit (12) abgegebenen Geschwindigkeitswertes. (31 27 033)



DE 3127033 A1

DE 3127033 A1

000 000 000

3127033

- 1 -

Hasler AG, Fall 607

# Patentansprüche

1. Korrekturverfahren für Angabewerte der Translationsgeschwindigkeit eines Schienenfahrzeugs, das eine Generatoreinheit besitzt zur Abgabe dieser Angabewerte, wenn die Fahrzeugräder beim Bremsen gleichzeitig gleiten, wobei das Fahrzeug folgende Eigenschaften aufweist:

- Die Achsen des Fahrzeugs werden über eine gemeinsame Bremssteuerung gemeinsam gebremst und entbremst;

- Jeder Bremse ist eine Gleitschutz-Steuerung zugeordnet, mittels der jede Bremse einzeln kurzzeitig entbremst werden kann zum Zwecke der Aufhebung eines Gleitzustandes der Achse;

- Jeder Achse ist ein Achsabnehmer einschliesslich zugehöriger Elektronik zugeordnet zur Bestimmung der Winkelgeschwindigkeit, der Beschleunigung und des Vorzeichens der Beschleunigung der Achse;

- Eine Vergleichs- und Befehlsgebereinrichtung vergleicht die Messwerte der verschiedenen Achsabnehmer und die Angabewerte der Generatoreinheit miteinander, stellt mit Hilfe vorbestimmter Grenzwerte fest, wann und welche Achsen gleiten und gibt Befehle ab an die Gleitschutz-Steuerung zum Entbremsen der gleitenden Achsen;

gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

a) Nach der Abgabe des Befehls zum Entbremsen der gleitenden Achsen (10) bleibt bei einer der Achsen die Bremse (21) solange gelöst, bis nachfolgend auf die Wiederbeschleunigung der Achse eine Vorzeichenumkehr der Achsbeschleunigung registriert wird;

094 01

3127033

- 2 -

Hasler AG, Fall 607

b) Der von der genannten Achse über den zugeordneten Achsabnehmer (11) abgenommene Geschwindigkeitswert zum Zeitpunkt ( $t_5$ ) der Vorzeichenumkehr ersetzt den zum gleichen Zeitpunkt von der Generatoreinheit (12) abgegebenen Angabewert. und dient als Ausgangswert für die nachfolgend abzuleitenden Angabewerte.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die genannte Achse diejenige Achse ist, bei der als erste der Gleitzustand festgestellt wurde.

Verfahren zur Korrektur eines Angabewertes für die Translationsgeschwindigkeit eines Fahrzeuges, dessen Achsen gleiten.

Die Erfindung betrifft ein Korrekturverfahren für Angabewerte der Translationsgeschwindigkeit eines Schienenfahrzeuges, das eine Generatoreinheit besitzt zur Abgabe dieser Angabewerte, wenn die Fahrzeugräder beim Bremsen gleichzeitig gleiten, wobei das Fahrzeug die im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Eigenschaften aufweist. Die Erfindung gehört damit in das Gebiet der Gleitschutzregelungen.

Die Räder von Schienenfahrzeugen besitzen auf der Schiene nur eine relativ geringe Adhäsion. Bei stärkerem Bremsen kommt es daher immer wieder vor, dass Achsen bzw. Räder vom Roll- in einen schlecht kontrollierbaren Gleitzustand übergehen. Werden keine Gegenmassnahmen ergriffen, so blockieren die Achsen vollständig, wobei an den Rädern Flachstellen entstehen, durch die die Räder unrund werden.

Gleiten nur einzelne Achsen eines mehrachsigen Schienenfahrzeugs, so kann aus den Geschwindigkeitswerten, die von den nichtgleitenden Achsen abgenommen werden, ein der Translationsgeschwindigkeit des Fahrzeuges entsprechender Geschwindigkeitswert gewonnen werden. Es ist für diesen Fall bekannt, zur Aufhebung der Gleitzustände über spezielle Vergleichseinrichtungen

und Steuerungen die Bremsen der gleitenden Achsen kurzzeitig zu öffnen, so dass die gleitenden Achsen wieder in den Rollzustand übergehen können.

Gleiten alle Achsen des Fahrzeuges, so besteht keine Möglichkeit mehr, ein von einer Achse abgenommenes, der Translationsgeschwindigkeit des Fahrzeuges entsprechendes Geschwindigkeitssignal zu erhalten. Für diesen Fall des "synchrone" Gleitens ist es bekannt, mittels eines Zeitgesetzes aus einem Anfangswert ein synthetisches Geschwindigkeitssignal abzuleiten, welches für jeden Zeitpunkt die wahrscheinliche Translationsgeschwindigkeit des Fahrzeuges angibt. Das Zeitgesetz kann z.B. eine konstante Bremsbeschleunigung ( $-a$ ) vorsehen, die für ein Fahrzeug bei optimalen Verhältnissen gültig wäre. Die wahre Translationsgeschwindigkeit ist wegen der wechselnden Beladung des Fahrzeuges und wegen der wechselnden Zustände der Schienenoberfläche variabel. Dies hat den Nachteil, dass bei längeren Gleitvorgängen die Diskrepanz zwischen der wahren Translationsgeschwindigkeit und dem synthetischen Geschwindigkeitssignal so erheblich werden kann, dass eine Steuerung der Gleitschutzeinrichtung kaum noch möglich ist und alle Räder daher im Gleitzustand verharren.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, ein Verfahren anzugeben zur Korrektur einzelner, nach dem Zeitgesetz gewonnener

Geschwindigkeitswerte durch Werte, die der wahren Translationsgeschwindigkeit näherliegen und die als neue Anfangswerte des Zeitgesetzes für eine nächste Periode dienen. Diese Aufgabe wird gelöst durch die im kennzeichnenden Teil des ersten Anspruchs genannten Eigenschaften.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von zwei Figuren beispielsweise beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 Blockschaltbild einer Gleitschutzanlage

Fig. 2 Geschwindigkeit/Zeit-Diagramme

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer Gleitschutzanlage eines Schienenfahrzeugs, beispielsweise einer Lokomotive, welche zwei Drehgestelle mit insgesamt vier Achsen 10 aufweist. Jeder Achse 10 ist ein Achsabnehmer 11 zugeordnet, der beispielsweise über eine mit der Achse verbundene Zahnscheibe induktiv Taktsignale erzeugt. Die Sequenz dieser Taktsignale ist jeweils proportional zur Winkelgeschwindigkeit der jeweiligen Achse. 13 bezeichnet eine Vergleichs- und Auswerteeinrichtung, die von allen Achsabnehmern 11 die Taktsignale übernimmt, diese auswertet und Steuer- und/oder Anzeigesignale abgibt. So wird über die Leitung 15 beispielsweise ein Signal für die ermittelte Translationsgeschwindigkeit des Fahrzeugs abgegeben zur Anzeige der Geschwindigkeit im Führerstand des Schienenfahrzeugs. Andere ausgewertete Signale sind die Winkelgeschwindigkeit jeder Achse, die Beschleunigung

000001

3127033

- 6 -

Hasler AG, Fall 607

jeder Achse, das Vorzeichen der Beschleunigungen, Vergleichswerte zwischen den Winkelgeschwindigkeiten der verschiedenen Achsen usw. Die Vergleichs- und Auswerteeinrichtung 13 wird durch einen Taktgenerator 14 mit einem zeitkonstanten Auswertetakt von beispielsweise 200 ms versorgt.

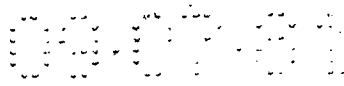
Aus den genannten Signalen der Vergleichs- und Auswerteeinrichtung 13 lässt sich jederzeit ein genaues Bild über den Drehzustand und die Winkelgeschwindigkeiten der Achsen gewinnen. Die Winkelgeschwindigkeiten sind wegen der relativ geringen Adhäsion der Fahrzeugräder auf der Schiene <sup>jedoch</sup> nicht immer proportional zur Translationsgeschwindigkeit des Fahrzeugs. Beim Bremsen kann die Bremskraft zwischen den Bremsklötzen und einem Rad beispielsweise grösser werden als die Haftreibung, so dass die Achse in einen Gleitzustand übergeht und dabei mehr oder weniger über die Schiene rutscht. Ein Gleitzustand ist aus verschiedenen Gründen unerwünscht. Zum einen wird durch das Gleiten die Bremskraft vermindert. Hierdurch benötigt das Fahrzeug bis zum Stillstand einen längeren Weg als dann, wenn die Räder rollen. Zum anderen besteht die erhebliche Gefahr, dass durch das Gleiten an den Rädern Flachstellen entstehen, die nur durch spanabhebende Bearbeitung wieder zu beseitigen sind. Zum dritten kann bei gleitenden Achsen über die Achsabnehmer kein oder kein brauchbares Geschwindigkeitssignal abgenommen werden, so dass die Anzeige des Geschwindigkeitsmessers geringer ist als die Translationsgeschwindigkeit des Fahrzeugs oder gar null. Das Bestreben geht daher dahin, Gleitvorgänge so schnell als möglich zu erkennen

./.

und durch kurzzeitiges Lösen der Bremsen zu verhindern oder rückgängig zu machen.

Das Fahrzeug besitzt für jede Achse 10 Bremsen 21, die über eine gemeinsame Bremsleitung 22 betätigt werden. Jeder Bremse 21 ist nun eine Steuerung 23 zugeordnet, mittels der während einer Bremsung jede Bremse 21 einzeln kurzzeitig gelöst werden kann, um dadurch einem Gleitvorgang der zugeordneten Achse entgegenzuwirken. Ein jeder Steuerung 23 zugeordnetes Zeitglied 24 sorgt dabei dafür, dass eine gelöste Bremse, die entsprechend dem Bremssignal auf Leitung 22 eigentlich gebremst werden sollte, höchstens für eine bestimmte Zeit, beispielsweise für vier Sekunden, gelöst bleibt. Wird die Unterbrechung der Bremsung durch Wiederbetätigen der Bremse 11 nicht innerhalb dieser Zeit rückgängig gemacht, so bewirkt das Zeitglied 24 die sofortige zwangsweise Wiederbetätigung der Bremse. Dies stellt eine Sicherheitsmassnahme dar, die das andauernde Lösen von Bremsen aufgrund von Defekten in der Gleitschutzanlage verhindert.

Gleiten sämtliche Achsen 10, so ist es nicht möglich, mittels der Achsabnehmer 11 und der Vergleichs- und Auswerteeinrichtung 13 ein der Translationsgeschwindigkeit des Fahrzeugs entsprechendes Signal zu erzeugen. 12 ist daher eine Generatoreinheit zur Erzeugung von Angabewerten, die die wahrscheinliche Translationsgeschwindigkeit des Fahrzeugs angeben und die in der Vergleichs- und Auswerteeinrichtung 13 gleichbehandelt werden



wie die Signale der Achsabnehmer 11. Bei den Angabewerten handelt es sich um Werte, die aus einem Anfangswert mittels eines vorgegebenen Zeitgesetzes radunabhängig abgeleitet werden. Das Zeitgesetz kann z.B. lauten

$$V_{\text{Soll}} = V_{\text{Anfang}} - at,$$

wobei  $V_{\text{Soll}}$  die generierte Geschwindigkeit,  $V_{\text{Anfang}}$  die Anfangsgeschwindigkeit,  $-a$  die konstante Bremsbeschleunigung und  $t$  die Zeit bedeuten. Als Anfangsgeschwindigkeit  $V_{\text{Anfang}}$  wird bevorzugt der letzte reell, d.h. kurz vor dem Beginn des Gleitvorgangs gemessene Geschwindigkeitswert verwendet. Als Bremsbeschleunigung  $-a$  dient ein konstanter Wert, der dem grössten Bremswert des Schienenfahrzeugs entspricht.

Fig. 2 zeigt in Diagrammform das Bremsverhalten des Fahrzeugs. Auf der Ordinate ist die Geschwindigkeit  $v$  aufgetragen, auf der Abszisse die Zeit  $t$ . Bewegt sich das Schienenfahrzeug mit konstanter Geschwindigkeit, so äussert sich dies durch ein Kurvenstück 31, das parallel zur Abszisse verläuft. Setzt zum Zeitpunkt  $t_1$  ein Bremsvorgang ein, so verringert sich die Geschwindigkeit des Fahrzeugs mit zunehmendem Bremsdruck zunehmend. Dies zeigt das Kurvenstück 32. Bei gleichbleibendem Bremsdruck und ausreichender Adhäsion nimmt die Geschwindigkeit des Fahrzeugs bis zum Stillstand linear mit der Zeit ab (Kurvenstück 33). Wird zum Zeitpunkt  $t_2$  der Bremsdruck jedoch so hoch, dass die Adhäsion zwischen der Schiene und den Rädern kleiner wird als die ebenfalls zwischen der Schiene und den Rädern wirkende Bremskraft, so gehen die Räder in den Gleitzustand über. ./.

Hierdurch wird die Bremsverzögerung des Fahrzeugs kleiner als im vorbeschriebenen Fall bei maximaler Ausnützung der Adhäsion. Dies stellt sich dar durch eine Gerade 34, die eine geringere Steigung aufweist als die Gerade 33. Das Fahrzeug benötigt in diesem Fall einen längeren Bremsweg und eine längere Bremszeit bis zum Stillstand. Der Gleitvorgang lässt sich über die Achs-abnehmer 11 leicht feststellen, da zu Beginn des Gleitvorgangs die Räder eine Bremsbeschleunigung erfahren, die grösser ist als die translatorische Bremsbeschleunigung des Fahrzeugs. Dies zeigt der Kurvenabschnitt 35, dessen Steigung erheblich grösser ist als die Steigung des Kurvenabschnittes 33.

Sobald die Vergleichs- und Auswerteeinrichtung 13 aufgrund der hohen Bremsbeschleunigung einer Achse 10 feststellt - beispielsweise zum Zeitpunkt  $t_3$  - dass eine Achse in den Gleitzustand übergeht, wird als Gegenmassnahme über die zugeordnete Leitung 16 der zugeordneten Steuerung 23 der Befehl zum kurzzeitigen Lösen der zugeordneten Bremse 21 erteilt. Hierdurch vermindert sich der Bremsdruck, und aufgrund der Adhäsion zwischen Schiene und Rad erfolgt die Wiederbeschleunigung der Achse 10. Dies stellt sich durch ein Kurvenstück 36 mit positiver Steigung dar. Setzt hierauf zu einem Zeitpunkt  $t_4$  die Bremsung wieder ein, so ist es leicht möglich, dass die Achse von neuem verstärkt gleitet (Kurvenabschnitt 37). In diesem Fall muss die Bremse nochmals entbremst werden.

Gleiten alle Achsen des Fahrzeugs, so besteht nach mehrmaligem Bremsen und Entbremsen kaum noch eine Relation zwischen den Winkelgeschwindigkeiten der verschiedenen Achsen und/oder der Translationsgeschwindigkeit des Fahrzeugs. Aus diesem Grund wird bei synchronem Gleiten, wie beschrieben, eine Generator-einheit 12 eingesetzt, die nach dem angegebenen Zeitgesetz eine wahrscheinliche Translationsgeschwindigkeit generiert. Der Kurvenverlauf dieses Gesetzes ist als Kurvenzug 38 in Fig. 2 eingetragen. Wie ersichtlich, ist es bei längeren Gleitvorgängen möglich, dass der durch die Generatoreinheit 12 erzeugte Geschwindigkeitswert bereits null ist, wenn das Fahrzeug noch mit erheblicher Geschwindigkeit gleitet. Zur Korrektur des Kurvenzuges 38 wird daher bei einer der Achsen - unter Verlust von Bremskraft - die zugeordnete Bremse 21 solange gelöst, bis diese Achse vollständig wiederbeschleunigt ist. Dies äussert sich dadurch, dass die Winkelgeschwindigkeit des Rades bei positiver Beschleunigung entsprechend dem Kurvenabschnitt 36 einen Maximalwert 39 erreicht, von dem ab, bewirkt durch das gesamthaft gebremste Fahrzeug, die Winkelgeschwindigkeit des Rades bei negativer Bremsbeschleunigung wieder abnimmt (Kurvenabschnitt 34). Ist das Ueberschreiten des Maximalwertes 39 festgestellt, dann kann die Achse wieder gebremst werden, wodurch die Gesamtbremskraft des Fahrzeugs erhöht wird (Kurvenabschnitt 42).

Das Erreichen des Maximalwertes 39 oder der Uebergang von positiver zu negativer Beschleunigung ist durch die Vergleichseinrichtung 13 einfach feststellbar. Die zum Zeitpunkt  $t_5$  des

Auftretens des Maximalwertes 39 festgestellte Winkelgeschwindigkeit der sich frei drehenden Achse dient nun zum Korrigieren des Angabewertes  $V_{\text{Soll}}(t_5)$  für die wahrscheinliche Translationsgeschwindigkeit, die durch die Generatoreinheit 12 zum gleichen Zeitpunkt  $t_5$  abgegeben wird. Dies ist durch den senkrechten Pfeil 40 dargestellt. Das Zeitgesetz erhält damit einen neuen Anfangswert  $V_{\text{Anfang}}$ . Der Kurvenzug des Zeitgesetzes verschiebt sich damit nach rechts, wobei die Steigung unverändert bleibt (Kurvenabschnitt 41). Auf diese Weise ist es möglich, ohne wesentliche Einbusse von Bremskraft, die Angabewerte für die wahrscheinliche Fahrzeuggeschwindigkeit auch wiederholt an die wahre Translationsgeschwindigkeit des Fahrzeugs anzunähern.

Grundsätzlich kann jede der Achsen 10 zur Feststellung der wahren Translationsgeschwindigkeit nach dem beschriebenen Korrekturverfahren herangezogen werden. Vorteilhaft ist es jedoch, hierzu stets diejenige Achse zu benutzen, bei der als erste ein Gleitvorgang festgestellt wird, da bei dieser auch als erstes die beschriebenen Gegenmassnahmen einsetzen können.

Bei längerem, hartnäckigem Gleiten ist das Korrekturverfahren ohne weiteres wiederholt anwendbar, wobei die Referenzachsen wechseln können.

Als Sicherheitsmassnahme umfasst die Vergleichs- und Auswerteeinrichtung 13 schliesslich einen Zeitkreis, der anspricht, wenn der Maximalwert 39 nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne, z.B. zwei Sekunden nach Beginn der positiven Beschleunigung, erreicht wird. Spricht dieser Zeitkreis an, so wird sofort die zwangsweise Wiederbremsung der Achse eingeleitet.

Ergänzend wird zum Schluss bemerkt, dass bei Fahrzeugen mit mehreren unabhängigen, selektiv steuerbaren Antriebsmotoren eine entsprechende Anlage zum besseren Beherrschen von Schleudervorgängen beim Beschleunigen des Fahrzeugs einsetzbar ist. In diesem Fall sind positive und negative Beschleunigung und Geschwindigkeitsmaxima und -minima funktionsmässig zu vertauschen. Soll die Anlage abwechselnd Gleit- und Schleudervorgänge verhindern, so ist es hierzu erforderlich, der Vergleichs- und Auswerteeinheit 13 und ebenfalls der Generatoreinheit 12 jeweils <sup>zur</sup> Unterscheidung Zustandssignale "Bremsen" bzw. "Beschleunigen" einzugeben.

Nummer: 3127033  
 Int. Cl.<sup>3</sup>: B60T 8/02  
 Anmeldetag: 9. Juli 1981  
 Offenlegungstag: 15. April 1982

-13-

3127033  
 Hasler AG, Fall 6/87

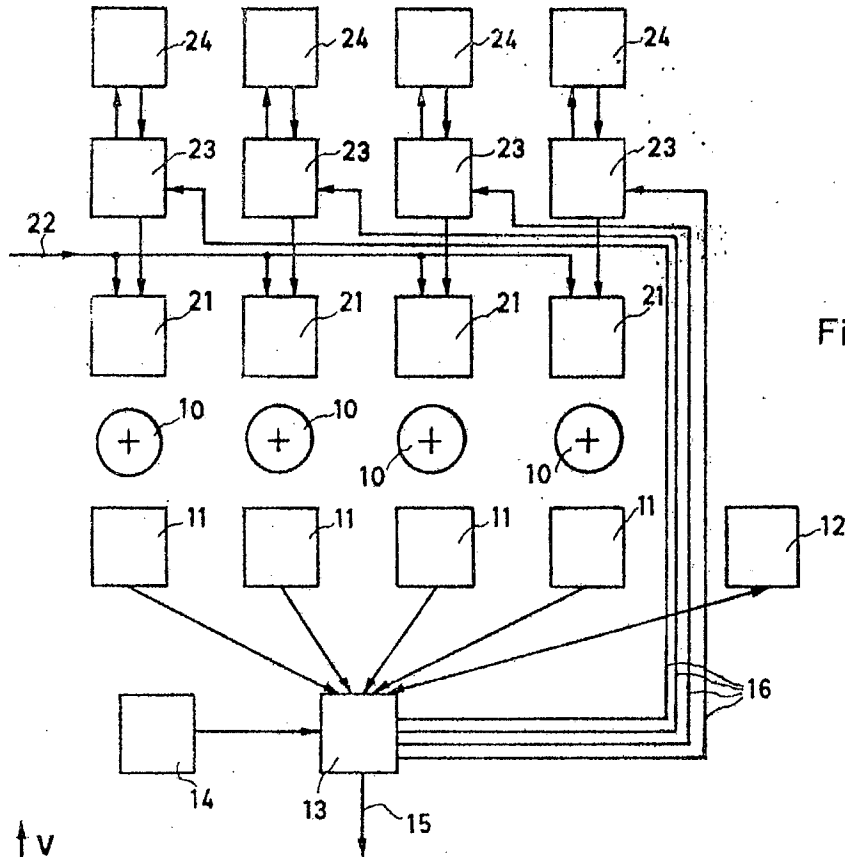


Fig. 1

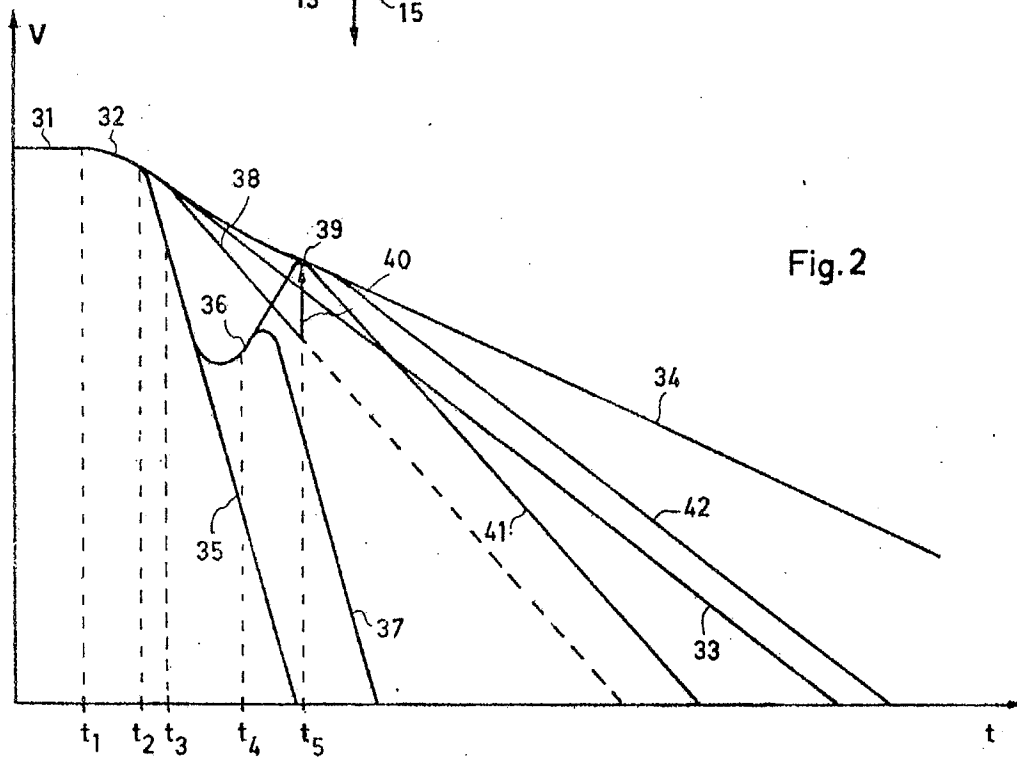


Fig. 2